Aus der Medizinischen Universitätsklinik und Poliklinik Würzburg
Direktor: Prof. Dr. K. Kochsiek

Verlaufskontrolle bei Herzklappenpatienten während eines Zeitraumes von sieben Jahren unter besonderer Berücksichtigung der Arbeitsfähigkeit und Berentung

Inaugural - Dissertation

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Peter Bind
aus Darmstadt

Würzburg, den 7. Januar 1981

Aus der Medizinischen Universitätsklinik und Poliklinik Würzburg
Direktor: Prof. Dr. K. Kochsiek

Verlaufskontrolle bei Herzklappenpatienten während eines Zeitraumes von sieben Jahren unter besonderer Berücksichtigung der Arbeitsfähigkeit und Berentung

Inaugural - Dissertation

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Peter Bind
aus Darmstadt

Würzburg, den 7. Januar 1981

Referent: Prof. Dr.K.-W. Schneider
Korreferent: Prof. Dr. K. Kochsiek
Dekan: Prof. Dr. K.-W. Wulf

Tag der mündlichen Prüfung: 26.2.1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
Universität Würzburg

Aus Dankbarkeit möchte ich diese Arbeit meinen Eltern widmen.

Inhaltsübersicht:

1. Einleitung
2. Darstellung der verschiedenen Klappentypen
   2.1. Allgemein
   2.2. Speziell
      2.2.1. Starr-Edwards Kugelklappe
      2.2.2. Starr-Edwards Scheibenklappe
      2.2.3. Björk-Shiley Scheibenklappe
      2.2.4. Lillehey-Kaster Scheibenklappe
      2.2.5. Carpentier-Edwards Bioprothese
3. Methodik
   3.1. Nachbeobachtung
   3.2. Statistische Auswertung
4. Patientengut
5. Anamnese und präoperative Befunde
   5.1. Geschlechtsverteilung
   5.2. Altersverteilung
   5.3. Herzoperationen
   5.4. Frühere Herzoperationen
   5.5. Zusätzliche Eingriffe
   5.6. Reoperationen
   5.7. Verteilung der Klappenvitien
   5.8. Klinischer Beschwerdegrad
   5.9. Implantierte Klappenmodelle
   5.10. Arbeitsfähigkeit und Berentung
6. Postoperative Ergebnisse
   6.1. Frühletalität
   6.2. Spätletalität
   6.3. Gesamtletalität
      6.3.1. Operationsdiagnose und Alter der Verstorbenen
      6.3.2. Überlebensraten
   6.4. Postoperative Komplikationen
   6.5. Leistungsfähigkeit
      6.5.1. Beschwerdegrad
      6.5.2. Subjektives Befinden der Patienten
      6.5.3. Relative Besserung
      6.5.4. Arbeitsfähigkeit und Berentung
7. Diskussion
8. Zusammenfassung
9. Literaturverzeichnis

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543512_0105

1. Einleitung:

In den letzten Jahren haben die Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems immer mehr an Bedeutung gewonnen. Bestärkt wird diese Aussage durch die Tatsache, daß jene Erkrankungen in den Morbiditäts- und Mortalitäts-statistiken eine führende Position einnehmen (89). Allein in Deutschland erkranken pro Jahr ca. 3500 Personen an Herzklappenfehlern, wobei die Mitralklappenvitien mit 80% an der Spitze stehen (52). Die deutsche Gesellschaft für Thorax- Herz- und Gefäßchirurgie rechnet sogar mit einem jährlich konstanten Anteil von rund 6000 operativ zu versorgenden Klappenfehlern (62). Während bei klinischen Schweregraden I und II nach NYHA meistens die konservative Therapie zur Anwendung kommt, steht bei klinischen Schweregraden III und IV die chirurgische Therapie im Vordergrund (40,52,55). Hierbei stehen zwei Möglichkeiten zur Diskussion:

a. Die klappenerhaltende Operation
b. Das Ersetzen der erkrankten Klappe durch eine künstliche Prothese.

Die Entwicklung und Verbesserung der Klappenprothesen in den letzten Jahren machte es sogar möglich, auch bei Verhältnissen, die klappenerhaltende Operationen ausschließen (Starre, Verkalkung des Klappenapparates, Verkürzung und Verdickung der Sehnenfäden, Verwachsen der Papillarmuskeln), befriedigende hämodynamische Verhältnisse zu schaffen (73). Von entscheidender Bedeutung für den Erfolg der Operation ist jedoch auch die ärztliche Betreuung, besonders nach dem Eingriff. Die Beobachtung und Nachsorge der Patienten über Jahre hinweg ermöglicht es, Komplikationen frühzeitig zu erkennen und zu behandeln (27,42).

Diese Arbeit soll Aufschluß über den postoperativen Verlauf von Herzklappenpatienten eines Kollektivs aus dem Raume Würzburg geben.Von großer Aktualität ist hierbei die Frage der beruflichen Rehabilitation.Ausgewertet wurden die Daten,die im Rahmen der Vitienambulanz der kardiologischen Abteilung der medizinischen Universitätsklinik zu Würzburg gewonnen wurden.Besondere Aufmerksamkeit schenkten wir der Frage,ob für die Patienten eine Wiedereingliederung in den Arbeitsprozess möglich war oder ob sie berentet werden mußten.

2. Darstellung der verschiedenen Klappentypen:

2.1. Allgemein:

Die Brauchbarkeit einer künstlichen Herzklappe hängt von der Erfüllung einer Reihe von technischer und biologischer Voraussetzungen ab.Ein ideales künstliches Ventil sollte folgende Kriterien aufweisen: (41)

a. Verschleißfestigkeit bei geringem Gewicht
b. Geringe Raumbeanspruchung
c. Chemische und immunologische Inaktivität
d. Optimales Durchflußvolumen
e. Technisch einfache Handhabung
f. Vermeidung von Thrombose und Hämolyse
g. Geräuscharmut

Da die Zahl der heute verwendeten Klappentypen sehr groß ist,soll am Anfang ein kleiner Überblick über die verschiedenen Klappentypen gegeben werden.

Folgende Definitionen sind von Kalmar (5o) übernommen:

a. Autoplastische Klappen: Verwendung von körpereigenem Gewebe(z.B. fascia lata)
b. Homoplastische Klappen: Spender und Empfänger sind von der gleichen Art (z.B. Leichenklappen)
c. Heteroplastische Klappen: Spender und Empfänger sind artfremd(z.B.Schweineklappen)
d. Alloplastische Klappen: Totes Material wird übertragen

Je nach Konstruktionsprinzip unterscheidet man bei den alloplastischen Klappen:

I Kugelklappen
II Scheibenklappen
III Scheiben-Kippklappen

Für das Würzburger Patientenkollektiv wurden ausschließlich hetero- und alloplastische Klappen verwendet,die nun näher beschrieben werden sollen.

2.2. Speziell:

2.2.1. Die Starr-Edwards Kugelklappe:

Diese Klappe wurde erstmals im Jahre 196o vorgestellt, erfuhr aber später dann zahlreiche Veränderungen.Die ersten Modelle wiesen einen Metallkäfig auf,in dem sich eine Kugel frei bewegte.Der Fixationsring bestand aus Teflon. Da es häufig zu Thrombembolien kam,die ihren Ausgang vom Übergang der Metallbügel zum Klappenring nahmen,überzog man auch die "struts" (Käfigbeine,Streben) mit Teflon,was die Bildung der Neointima begünstigen sollte.
Durch die ständige Reibung der Metallkugel am Teflonüberzug wurde dieser beschädigt.Andererseits behinderten die sich bildenden Endothelwucherungen die Beweglichkeit des Balles.

Insuffizienz der Klappe, turbulente Blutströmung und das Aufeinandertreffen von Metallflächen führten dann zur hämolytischen Anämie (16,25,36,88). Diese wird klinisch sichtbar, sobald der Kompensationsmechanismus des Knochenmarks erschöpft ist (19,47).

Als Nachteil der Klappe ist anzuführen, daß der Ball des Kugelventils keine laminare oder Schichtströmung zuläßt. Normalerweise strömt das Blut in coaxialen, zylindrischen Schichten, in denen sich alle Teilchen ausschließlich parallel zur Gefäßachse bewegen. Da der Blutstrom das Ventil nicht ungehindert passieren kann, besteht zusätzlich ein prothesenbedingter Druckgradient über dem Ventil (77) und die laminare Strömung geht z.T. in turbulente über, bei der Wirbel auftreten, in denen sich die Flüssigkeitsteilchen nicht nur parallel, sondern auch quer zur Gefäßachse bewegen. Durch die hohe Energie der Wirbel entstehen Konglomerate von Erythrocyten und Thrombocyten, die sich im Stasebereich hinter dem Klappenring und Ventilkörper anreichern und zur Thrombenbildung führen können. Außerdem sind die Erythrocyten durch die turbulente Strömung verstärkten Scherkräften ausgesetzt, was die erhöhte Hämolyse erklärt.

Auch das Material der Kugel wurde mehrmals verändert. Die ersten Modelle besaßen Silastikkugeln, die 2% Bariumsulfat als Kontrastmittel zur röntgenologischen Darstellung enthielten. Durch Lipideinlagerungen kam es jedoch über eine anfängliche Trübung zur Schwellung der Kugel("ball variance") (44,45,82,84), was zur starren Fixation derselben im Käfig führte. Annähernd 3o% der ersten implantierten Prothesen der Modelle 1ooo der Starr-Edwards Serie wurden innerhalb der ersten fünf Jahre wegen Ballverformung funktionsuntüchtig. Mitunter wurde auch von vollständiger Zerstörung der Kugel mit nachfolgender systemischer Embolie durch die Kugelfragmente berichtet (34).

Aus diesem Grund verwendet man bei den heutigen Modellen 6400 eine hohle Stellite (Vitallium-Titanium Legierung) Kugel. Bis auf die Innenfläche der Käfigbeine, die mit Metallbändern versehen sind, hat man die Klappe mit einer Mischung aus Teflon-Polypropylen überzogen (86). Die Kugel erwies sich allerdings als relativ träge (60).
Aufgrund des großen Käfigs besteht außerdem Verletzungsgefahr für Ventrikel und Aorta (41).

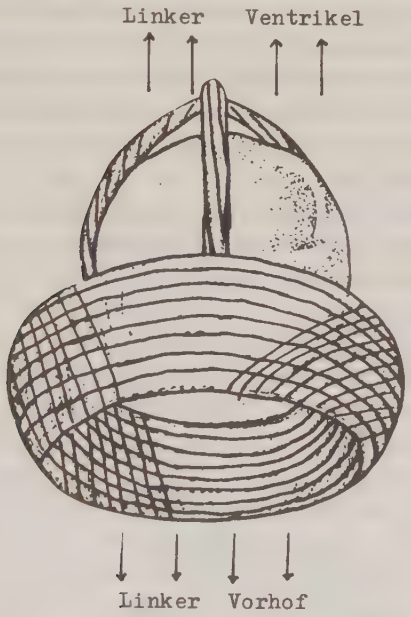


Abb. 1: Starr-Edwards Kugelklappe

2.2.2. Die Starr-Edwards Scheibenklappe:

Die Starr-Edwards "low profile" Klappenprothese wurde aus der Notwendigkeit heraus entwickelt, daß die doch relativ großen Kugelklappen bei Verwendung in Mitralposition weit in den linken Ventrikel ragten, und so zu einer Irritation der Herzscheidewand führen konnten (69). Außerdem bestand die Möglichkeit, daß durch den Kugelkäfig die Aortenwurzel verzogen und stenosiert wird (66).

All dies kann durch den flachen Käfig aus Stellite verhindert werden, in dem eine hochmolekulare Polyäthylenscheibe zentral gelagert ist, die sich entsprechend dem Druckgradienten auf und ab bewegt. In den Discus ist ein dünner Titaniumring eingelassen, der es ermöglicht, in situ die Funktionstüchtigkeit der Klappe mittels fluoroskopischer Methoden zu untersuchen (65).
Der mit Teflon-Polypropylen-Gewebe überzogene Klappenring erstreckt sich bis zur Basis der Klappe, sodaß in der Einstrombahn keinerlei Metall freiliegt, was die Gefahr der Thrombenbildung vermindert (83). Eine gute Anpassung an die sich verändernde Herzrhythmik ist durch das geringe Gewicht der Scheibe gewährleistet. Der Widerstand, den die Klappe im Kreislaufsystem darstellt, ist aufgrund der vergrößerten Ausflußbahn gering (61).
Die Anfälligkeit für mechanische Defekte ist vernachlässigbar klein, es erfolgt keine stärkere Blutzelltraumatisierung, und es besteht kein höheres Embolierisiko als bei anderen verwendeten Kunstklappen.
Die "low-profile" Klappenprothese kann, wie alle alloplastischen Klappen, nur unter Antikoagulantienbehandlung eingesetzt werden (25). Bedingt durch die Klappenkonstruktion ist ebenfalls keine laminare Strömung zu erzielen und es muß mit einer verstärkten Hämolyse gerechnet werden (91).

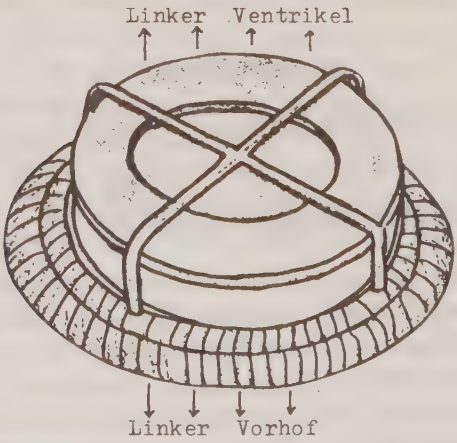
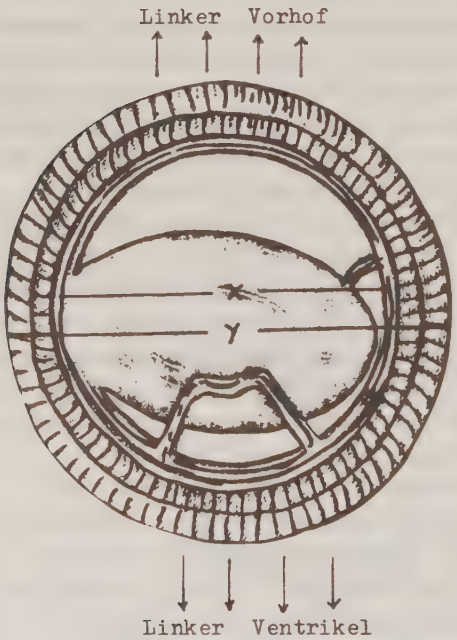


Abb. 2: Starr-Edwards Scheibenklappenprothese

2.2.3. Die Björk-Shiley Scheibenklappe:

Diese Klappe wurde erstmals von V.O. Björk im Jahre 1969 klinisch eingeführt (6).Sie unterscheidet sich als Scheiben-Kippventil grundsätzlich von den bis dahin verwendeten Kugel- und Scheibenklappen.
Ein Discus bewegt sich nicht auf und ab,sondern nimmt während der Systole des Ventrikels in geöffnetem Zustand einen Winkel von 60^{o} zum horizontalen,aus Teflongewebe bestehenden,Klappenring ein.Er ist an diesem nicht fixiert, sodaß freie Rotation des Discus möglich ist (77).
Dieser Mechanismus gewährleistet einen größeren Durchfluß pro Minute,nahezu laminare Strömung (24),sowie bessere hämodynamische Verhältnisse (11).Die Scheibe zeichnet sich ferner durch ihre Leichtigkeit und geringe Trägheit aus,was eine optimale Anpassung an die sich verändernde Herzrhythmik gewährleistet.Sie überragt den Klappenring nicht und wird frei umflutet,wodurch eine Art "Selbst-Wasch-Effekt" erzielt wird, und die Bildung von Thromben vermieden werden soll(92).
Bei der Diastole des Ventrikels schlägt der Discus nicht auf den Klappenring auf,um die Traumatisierung der Blutzellen und die damit verbundene Hämolyse in Grenzen zu halten (37,54).
Bis 1971 bestand die Scheibe aus Delrin.Dieses Material konnte jedoch bei unsachgemäßer Sterilisation Feuchtigkeit absorbieren und die Klappe funktionsuntüchtig machen (7,8,11).Deshalb verwendet man seit diesem Zeitpunkt fast ausschließlich Pyrolitcarbon (1969 von de Bakey eingeführt),welches sofort nach der Sterilisation ohne Bedenken implantiert werden kann (18).
Die Scheibe ist undurchlässig,resistent gegen Abnutzung und Thrombosierung,physiologisch inert und im Blut elektronegativ (9,18).

Bei Ventilschluß kann abhängig von der mittleren diastolischen Druckdifferenz eine geringe Insuffizienz registriert werden, da ein minimaler Spalt zwischen Scheibenrand und Prothesenring besteht (77).
Die Björk-Shiley Herzklappe besitzt den größten Innendurchmesser ("Orifice Diameter") bei gleichem Außendurchmesser ("Sewing Diameter") aller verfügbarer Klappen (11) und zeigt den geringsten Druckgradienten aller von Björk und Mitarbeitern untersuchten Modelle (18).

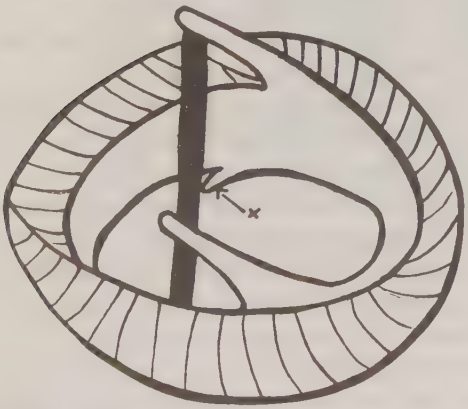


x=Innendurchmesser
y=Außendurchmesser

Abb. 3: Björk-Shiley Kippscheibenherzklappenprothese

2.2.4. Die Lillehey-Kaster Scheibenklappe:

Diese Klappe,die ebenfalls ein Scheiben-Kippventil darstellt,wurde 1965 konzipiert und 197o zum ersten Male klinisch angewendet.
Sie besteht aus einer Pyrolite-Scheibe,die in einem von Teflon überzogenen Käfig aufgehängt ist.Die Scheibe wird durch ein "scharnierloses Scharnier" von kurzen und längeren in die Ventilöffnung hineinragenden Streben gehalten(siehe Skizze unten).
Bei geschlossener Klappe nimmt die Scheibe einen Winkel von 18^{o} gegen die Horizontale ein.Bei der Öffnung dreht sie sich bis zu einem Winkel von $8o^{o}$,wodurch ein meist laminarer Durchstrom erzielt wird (24,54,58).
In vitro Tests ergaben,daß die Lillehey-Kaster Scheiben-Kipp-Klappe bessere hämodynamische Eigenschaften aufweist als die Starr-Edwards Kugelklappe (53,54).



x= Strebe

Abb. 4: Lillehey-Kaster Scheiben-Kipp-Klappe

2.2.5. Die Carpentier-Edwards Bioprothese:

Die Carpentier-Edwards Bioprothese besteht im Gegensatz zu allen bisher beschriebenen Klappenmodellen aus heterologem Material (Schweineklappen). Die Implantation dieses zuvor speziell präparierten Gewebes bietet zahlreiche Vorteile gegenüber den alloplastischen Modellen:

a. Die Thrombemboliegefahr ist geringer(21,22,23,76,87)
b. Die Dauertherapie mit Antikoagulantien entfällt (41)
c. Gute Verträglichkeit und geringer Druckgradient (41)

Entscheidend für die Funktionstüchtigkeit der Klappen ist die sorgfältige Gewinnung, Sterilisation und Aufbewahrung. Die Klappen werden im Labor aus dem Schweineherz herauspräpariert und unter physiologischem Druck in o,625% igem Glutaraldehyd, das auf pH 7,4 gepuffert ist, aufbewahrt. Dann erfolgt die Reinigung und Entfernung überschüssigen Gewebes. Die Klappen werden anschließend auf einen asymmetrischen Elgiloy-Rahmen (Co-Ni-Legierung) aufgezogen, wodurch bessere hämodynamische Ergebnisse erzielt werden können (93). Elgiloy zeichnet sich durch seine geringe Abnutzung aus und wird auch zur Herstellung von Herzschrittmachern und cava-Filtern verwendet (48,49). Zur besseren Endotheliasierung ist der Rahmen vollständig mit Teflon überzogen.
Um die Qualität der Klappe festzustellen, wird diese nun einem in vitro Test unterzogen. Nur bei positivem Ergebnis wird sie in Formaldehyd sterilisiert, gespült und in Glutaraldehyd steril aufbewahrt (93). Diese Behandlung führt zu einer weiteren Stabilisierung des Gewebes und reduziert die antigenen Eigenschaften (22) aufgrund chemischer Brückenbildung von Polysachariden (77).
Die Klappe kann besonders bei solchen Patienten implantiert werden, die über längere Zeit nicht mit Antikoagulantien behandelt werden können, z.B. junge Patienten, Frauen im gebährfähigen Alter sowie Patienten mit gastrointestinalen Beschwerden, die mit Blutungen einhergehen (93).

Das Thrombembolierisiko liegt bei dieser Prothese unter 2% (77). Auch in der Literatur wird über gute Erfahrungen im postoperativen Verlauf nach Implantation von Bioprothesen ohne Antikoagulantienbehandlung berichtet (65,9o). Bezüglich ihrer Haltbarkeit zeigt sie keine Unterschiede zu den alloplastischen Klappen (68).Auch nach vieljähriger Funktion bleiben die Klappenstrukturen in ihrer mechanischen Stabilität in hohem Prozentsatz erhalten, obwohl ultrastrukturelle Veränderungen nachweisbar werden, wie aus Untersuchungen von Feerans,Spray und Roberts zu entnehmen ist (32,81).

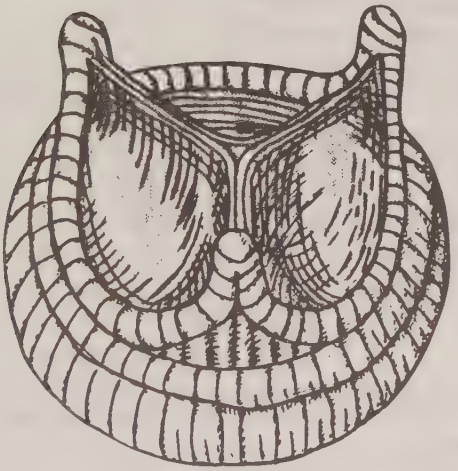


Abb. 5: Carpentier-Edwards Bioprothese

3. Methodik:

3.1. Nachbeobachtung:

Das Kollektiv umfaßt diejenigen Patienten, die zwischen dem 1.1.1972 und dem 31.12.1978 an der medizinischen Universitätsklinik in Erlangen operiert wurden.
Die Nachbeobachtungsdauer lag zwischen 2 Monaten und 6,5 Jahren ($\bar{x}$ = 37,3 Monate, $s_{\bar{x}}$ = 2).
Die Aussagen über den prä- und postoperativen Zustand der Patienten erhielten wir folgendermaßen:

a. Auswertung der während der Nachuntersuchung innerhalb der Vitienambulanz der kardiologischen Abteilung der medizinischen Universitätsklinik Würzburg gewonnenen Daten
b. Einsicht in die Krankenblätter
c. Schriftliche Anfragen beim Hausarzt
d. Verschicken von Fragebögen an die Patienten selbst

3.2. Statistische Auswertung:

Bei normalverteilten Patientenkollektiven wurde unter Anwendung folgender Formel der Mittelwert $\bar{x}$ berechnet:

$$\bar{x} = \frac{x_i}{n}$$

x_i = Einzelwerte
n = Anzahl der Einzelwerte

Der Wert für die Streubreite s_x der Einzelwerte ergibt sich aus folgender Formel:

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 - \frac{(\sum d_i)^2}{n}}{n - 1}} \qquad d_i = \bar{x} - x_i$$

Die Standardabweichung $s_{\bar{x}}$ wurde wiefolgt berechnet:

$$s_{\bar{x}} = \frac{s_x}{\sqrt{n}}$$

4. Patientengut:

Nach Abschluß der Untersuchungen im März 1979 waren von 128 Patienten 2o verstorben. 13 Patienten sind zur regelmäßig durchgeführten Kontrolluntersuchung, die zweimal jährlich stattfindet, trotz mehrmaliger schriftlicher Aufforderung nicht erschienen. 3 Patienten sind ins Ausland verzogen. So stehen noch 92 Patienten zur Beurteilung der Langzeitergebnisse zur Verfügung (+ 2o Verstorbene).

5. Anamnese und präoperative Befunde:

5.1. Geschlechtsverteilung:

	Mitral-vitien	Aorten-vitien	Mitral-Aorten-vitien	Reoperationen	Gesamt
Frauen	39(34,8%)	8(7,2%)	9(8%)	2(1,8%)	58(51,8%)
Männer	25(22,3%)	24(21,4%)	4(3,6%)	1(o,9%)	54(48,2%)
Gesamt	64(57,1%)	32(28,6%)	13(11,6%)	3(2,7%)	112(1oo%)

Tab. 1: Vitien- und Geschlechtsverteilung

Von den insgesamt 112 Patienten waren 58 (51,8%) Frauen und 54 (48,2%) Männer.
Vergleicht man die Geschlechtsverteilung bei den isolierten Vitien, so stellt man fest, daß bei den Mitralvitien die Frauen überwiegen (39:25), während bei den isolierten Aortenvitien die Männer in der Mehrzahl sind (24:8).
Diese Tatsache läßt sich auch bei verschiedenen Autoren nachweisen, was aus Tabelle 2 und 3 hervorgeht.

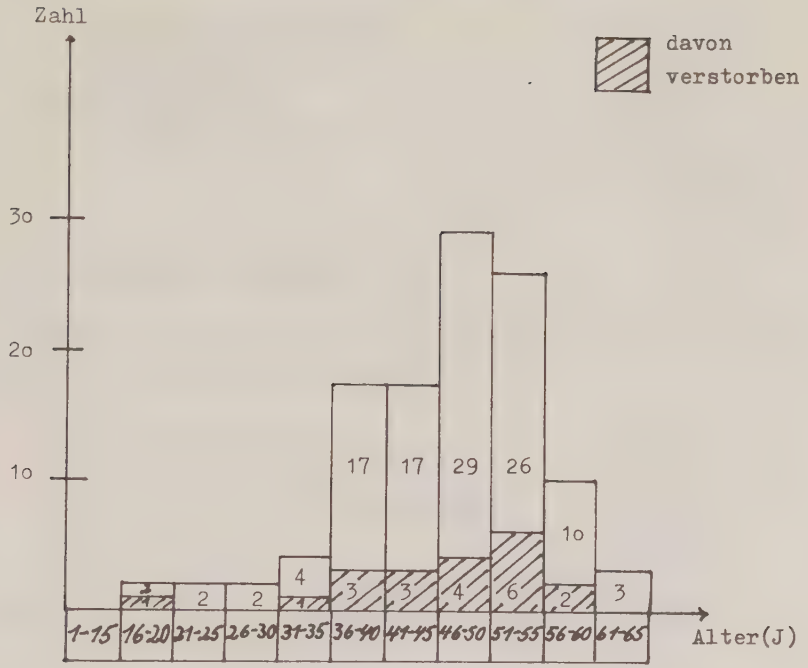
Autoren	Jahr	Pat.-Zahl	Männer	Frauen
Barnhorst (5)	1975	5o7	376(74,2%)	131(25,8%)
Mertens (62)	1978	138	98(71,o%)	4o(29,o%)
Shean (8o)	1971	455	31o(68,1%)	145(31,9%)
Stapenhorst (82)	1971	15o	113(75,3%)	37(24,7%)

Tab. 2: Geschlechtsverteilung bei Patienten mit Aortenklappenvitien;vergleichende Literaturangaben

Autoren	Jahr	Pat.-Zahl	Männer	Frauen
Aston (4)	1971	73	32(43,8%)	41(56,2%)
Mertens (62)	1978	1o7	45(42,1%)	62(57,9%)
Morrow (64)	1967	1oo	47(47,o%)	53(53,o%)
Rees (67)	197o	136	5o(36,8%)	86(63,2%)

Tab. 3: Geschlechtsverteilung bei Patienten mit Mitralklappenvitien;vergleichende Literaturangaben

5.2. Altersverteilung:



Tab. 4: Altersverteilung zur Zeit der Operation

Der jüngste Patient war 16 Jahre, der älteste 64 Jahre alt. Das Durchschnittsalter aller Patienten lag bei 46,8 Jahren (s_x = 8,8; $s_{\bar{x}}$ = o,8).
Das Durchschnittsalter der Frauen war mit 47,9 Jahren (s_x = 6,6; $s_{\bar{x}}$ = o,8) nur unwesentlich höher als das der Männer mit 45,7 Jahren (s_x = 9,9; $s_{\bar{x}}$ = 1,34).
Die meisten Patienten waren zum Zeitpunkt der Operation zwischen 46 und 55 Jahre alt (55 von 112 = 49,1%).

5.3. Herzoperationen :

Tab. 5: Zahl der Operationen pro Jahr (1972-1978)

Die Zahl der Operationen zeigt einen stetigen Anstieg von 1972 bis 1975, das mit insgesamt 37 Operationen den größten Anteil auf sich vereinigt. Danach ist ein fast regelmäßiger Abfall bis zum Jahre 1978 festzustellen; in diesem Jahr wurden nur noch 9 Operationen durchgeführt.

5.4. Frühere Herzoperationen:

Vom Gesamtkollektiv wurden 18 Patienten (16%) schon in früheren Jahren am Herzen operiert.
Es handelte sich hierbei um folgende Eingriffe:

a. Mitralkommissurotomie	13 Patienten
b. Mitralklappenersatz	2 Patienten
c. Mitralplastik	2 Patienten
d. Aortenklappenersatz	1 Patient
	18 Patienten

5.5. Zusätzliche Eingriffe:

Folgende Eingriffe wurden bei 14 Patienten (12,5%) zusätzlich zum Herzklappenersatz vorgenommen:

a. Tricuspidalplastik	5 Patienten
b. Implantation eines Schrittmachers	4 Patienten
c. Prothese der Aorta ascendens	3 Patienten
d. ASD-Verschluß	1 Patient
e. Kommissurotomie	1 Patient
	14 Patienten

5.6. Reoperationen:

Bei 3 Patienten(2,7%) mußte eine bereits früher implantierte Herzklappe erneuert werden.
Der erste Patient (B.,A;geb. 26.4.33;♂) mußte nach Ablauf von 6 Jahren wegen erneuter Aortenklappeninsuffizienz reoperiert werden,wobei eine Starr-Edwards Kugelklappe gegen eine Carpentier-Edwards Scheibenklappe ausgetauscht wurde.
Beim zweiten Patienten (B.,H.;geb. 23.9.39;♀) mußte bereits nach 4 Jahren eine Beall'sche Mitralklappe wegen Destruktion des Discus und nachfolgender Hämolyse durch eine Björk-Shiley Scheibenklappe ersetzt werden.Bei der Beall'schen Prothese handelt es sich ebenfalls um eine Scheibenventil-prothese,deren Scheibe mit Dacron-Velour überzogen ist.

Der dritte Patient (Kr.,E.; geb.28.6.25;♀) wurde 4 Jahre nach der Erstoperation wegen periprothetischer Insuffizienz reoperiert (erneute Implantation einer Björk-Shiley Mitralklappe) und verstarb 5 Monate später an einer Hirnblutung.

5.7. Verteilung der Klappenvitien:

Diagnose	Frauen	Männer	Gesamt
Komb. Mitralvitium	25(22,3%)	11(9,8%)	36(32,2%)
Mitralstenose	9(8,o%)	1o(8,9%)	19(16,9%)
Aorteninsuffizienz	5(4,5%)	1o(8,9%)	15(13,4%)
Komb. Aortenvitium	1(o,9%)	12(1o,7%)	13(11,6%)
Komb.Mitral-+Aortenvit.	9(8,o%)	4(3,6%)	13(11,6%)
Mitralinsuffizienz	5(4,5%)	4(3,6%)	9(8,o%)
Aortenstenose	2(1,8%)	2(1,8%)	4(3,6%)
Reoperationen	2(1,8%)	1(o,9%)	3(2,7%)
Gesamt	58(51,8%)	54(48,2%)	112(1oo%)

Tab. 6:Anteile der Klappenvitien am Gesamtkollektiv

Eine Aufschlüsselung des Krankengutes bezüglich der präoperativen Diagnosestellung ergibt einen hohen Anteil von kombinierten Mitralvitien (32,2%).19 Patienten (16,9%) wiesen eine Mitralstenose auf.Bei 15 (13,4%) wurde eine Insuffizienz der Aortenklappe diagnostiziert.Ein kombiniertes Aorten-,sowie ein kombiniertes Aorten- und Mitralvitium hatten je 13 Patienten (11,6%).Am Ende der Aufstellung stehen die Mitralinsuffizienz (9Pat.=8%),die Aortenstenose (4Pat.=3,6%) und die Reoperationen(3Pat.=2,7%).

5.8. Klinischer Beschwerdegrad:

Die Einteilung und Bewertung des Beschwerdegrades der klinischen Symptomatik der 92 nachkontrollierten Patienten erfolgte nach den Kriterien der New York Heart Association:

a. Beschwerdegrad I: Herzkrankheiten ohne Einschränkung der Leistungsfähigkeit.Keine Beschwerden wie abnorme Dyspnoe, rasche Ermüdung,Tachykardie.

b. Beschwerdegrad II: Geringgradige Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit; Beschwerden treten erst bei sehr starker Belastung auf.

c. Beschwerdegrad III: Deutliche Einschränkung der Leistungsfähigkeit;Beschwerden treten schon bei geringer Belastung auf.

d. Beschwerdegrad IV: Beschwerden schon in Ruhe.

Tabelle 7 gibt die präoperative Stadienverteilung des Patientengutes wieder. 3o Patienten (32,6%) befanden sich im Stadium IV, 6o (65,2%) im Stadium III und 2 Patienten(2,2%) im Stadium II.Vor der Operation wies kein Patient den Beschwerdegrad I auf.

Geschlecht	I	II	III	IV	Gesamt
Frauen	-----	-----	32(34,7%)	15(16,3%)	47(51,o%)
Männer	-----	2(2,2%)	28(3o,5%)	15(16,3%)	45(49,o%)
Gesamt	-----	2(2,2%)	6o(65,2%)	3o(32,6%)	92(1oo%)

Tab. 7: Präoperativer Beschwerdegrad der Patienten

5.9. Implantierte Klappen:

Klappentyp	Frauen	Männer	Gesamt	verstorbene Patienten
Björk-Shiley	31	28	59(52,2%)	12(1o,7%)
Starr-Edwards-Scheibenklappe	17	5	22(19,5%)	3(2,7%)
Starr-Edwards-Kugelklappe	6	9	15(13,3%)	1(o,9%)
Lillehey-Kaster	2	7	9(8,o%)	4(3,6%)
Carpentier-Edwards	3	5	8(7,o%)	---------

Tab. 8: Aufstellung der implantierten Klappen

Über die Hälfte der Patienten erhielt eine Björk-Shiley Klappe (59=52,2%). Die Starr-Edwards Scheibenklappe wurde bei 22 Patienten(19,5%) und die Kugelklappe desselben Herstellers bei 15 (13,3%) Patienten implantiert.Bei nur 9 Patienten(8%) wurde eine Lillehey-Kaster Klappe und bei 8 (7%) eine Carpentier-Edwards Bioprothese eingesetzt.
Die Zahlen der verstorbenen Patienten sowie die Letalitätsquoten sind ebenfalls aus Tabelle 8 zu entnehmen.
Auf den Vergleich der Klappentypen untereinander bezüglich der Sterblichkeitsraten haben wir wegen der unterschiedlichen Patientenzahlen verzichtet.

5.1o. Präoperative Arbeitsfähigkeit und Berentung:

Um eine bessere Beurteilung und speziell den Vergleich zwischen prä- und postoperativem Zustand vornehmen zu können, ordneten wir die Patienten den folgenden 6 Arbeitsgruppen zu:

Arbeitsgruppe	Beruf	Anzahl
a. Leichte Arbeit:	Kaufmännischer Angestellter	2(F,M)
	Bankkaufmann	2(M)
	Verwaltungsangest.	1(M)
	Lehrer	1(M)
	Techn. Zeichner	1(M)
b. Mittelschwere Arbeit:	Heimarbeiter	4(F)
	Schneider	2(F)
	Sachbearbeiter	1(M)
	Näher	1(F)
	Aushilfsarbeiter	1(M)
	Propagandist	1(F)
c. Schwere Arbeit:	Metallverarbeiter	6(M)
	Landwirt	5(4F,M)
	Bauarbeiter	3(M)
	Kfz-Fahrer	3(M)
	Schreiner	2(M)
	Schichtführer	2(M)
	Automateneinsteller	1(M)
	Elektronik-Techniker	1(M)
	Maler	1(M)
	Angestellter bei Wach- u.Schließges.	1(M)
	Tierarzt	1(M)
	Bedienung	1(F)
	Glasbläser	1(M)
	Kaufmann	1(M)
	Kaminkehrer	1(M)
	Akkordarbeiter	1(M)
d. Tätigkeit als Hausfrau		27(F)
e. Berentung schon länger als 6 Monate vor OP.		16(9F,7M)
f. Arbeitslos		1(M)

Tab. 9: Einteilung der Patienten in 6 Arbeitsgruppen nach ihrem Beruf, den sie vor der Operation ausübten (F=Frauen, M=Männer)

Arbeitsgruppe	Frauen	Männer	Gesamt
a	1	6	7(7,6%)
b	8	2	1o(1o,9%)
c	5	26	31(33,7%)
d	27	---	27(29,4%)
e	9	7	16(17,4%)
f	---	1	1(1,o%)

Tab. 1o: Präoperative Arbeitsfähigkeit
a=leichte Arbeit; b=mittelschwere Arbeit;
c=schwere Arbeit; d=Hausfrau; e=Berentung;
f=arbeitslos

Vor der Operation übten 48 Patienten (52,2%) einen Beruf aus. 7 davon leisteten leichte,1o mittelschwere und 31 schwere Arbeit (s. Tab. 9 und 1o).
27 Frauen gingen regelmäßig ihrer Hausarbeit nach und konnten diese ohne zusätzliche Hilfe bewältigen(29,4%).
16 Patienten(17,4%) wurden schon länger als 6 Monate vor der Operation berentet.
Ein Patient (Ausländer) war arbeitslos.

6. Postoperative Ergebnisse:

6.1. Frühletalität:

Die Frühsterblichkeit umfaßt alle Patienten, die innerhalb von 3o Tagen nach der Operation verstorben sind.

Frühletalität		MKE	AKE	DKE
Eigene Ergebnisse		7,6%(5P.)	6%(2P.)	0 %
Barnhorst (5)	1975	9%	6%	-----
Björk (11)	1974	-----	5%	-----
Bloodwell (13)	1969	-----	2o,1%	-----
Dalichau (25)	1974	14,6%	-----	-----
v.d. Emde (31)	1975	-----	6,3%	-----
Fernandez (33)	1972	-----	6%	22%
Hacker (38)	1975	7,9%	-----	-----
Isom (46)	1972	8,7%	4,2%	13,2%
Kalmar (51)	1976	3%	-----	-----
Lillehey (57)	1972	6,1%	14,3%	-----
Litwak (59)	1969	12,7%	-----	-----
Messmer (63)	1971	9%	-----	23%
Morrow (64)	1967	17%	-----	-----
Rodewald (7o)	1976	-----	3%	-----
Stapenhorst (82)	1971	-----	17,3%	-----
Starr (85)	1967	18%	-----	15%

Tab. 11: Frühletalität - eigene Ergebnisse und vergleichende Literatur
MKE = Mitralklappenersatz
AKE = Aortenklappenersatz
DKE = Doppelklappenersatz
P = Patienten

Von 112 Patienten starben 7 (6,3%) innerhalb des ersten Monats nach der Operation. 5 davon erhielten eine Mitralklappe und 2 eine Aortenklappe.Unter den Patienten mit Doppelklappenersatz war kein frühletaler Todesfall zu registrieren.
Bei den weiblichen Patienten lag der prozentuale Anteil der verstorbenen Patientinnen mit 5 von insgesamt 58 (8,6%) mehr als doppelt so hoch wie bei den Männern (2 von 52 =3,8%).

Die Angaben der anderen Autoren zum Mitralklappenersatz und der damit verbundenen Frühletalität schwanken zwischen 3% (51) und 17% (64),für den Aortenklappenersatz liegen sie zwischen 3% (7o) und 2o,1%(13). Ähnliche Werte werden von Lillehey,Barnhorst und Björk angegeben.
Erheblich höhere Vergleichswerte fanden sich in der Literatur für den Doppelklappenersatz,nämlich 13,2% (46) bis 23% (63). Dies mag damit zusammenhängen,daß die Angaben schon vor gut 8 Jahren gemacht wurden.

6.2. Spätletalität:

Die Spätletalität beim Mitralklappenersatz betrug 12,1% (8 Patienten),beim Aortenklappenersatz 9%(3 Patienten) und beim Doppelklappenersatz 15,4% (2 Patienten).
Insgesamt verstarben also 13 Patienten (11,6%) in der späten postoperativen Phase.
6 Todesfälle fielen in das erste postoperative Jahr,4 in das zweite und jeweils einer in das dritte,vierte und fünfte Jahr nach dem Eingriff (s.Tab. 15).
Auf den Vergleich mit anderen Autoren soll hierbei nicht näher eingegangen werden,da dieser aufgrund der unterschiedlichen Nachbeobachtungsdauer,sowie der verschiedenen präoperativen Beschwerdestadien der Patienten problematisch ist (s. Tab. 12).

Klappenersatz	Autoren	Sl.	N.
Mitralklappenersatz	Eigene Ergebnisse	12,1%	bis 8o Mon.
"	Barnhorst (5) 1975	15,o%	bis 5 J.
"	Björk (1o) 1973	16,o%	16-39 Mon.
"	Dalichau (25) 1974	17,o%	bis 42 Mon.
"	Hacker (38) 1975	8,8%	bis 4 J.
"	Isom (46) 1972	1o,9%	bis 45 Mon.
"	Messmer (63) 1971	6,3%	2-15 Mon.
"	Morrow (64) 1967	7,o%	bis 5 J.
"	Starr (85) 1967	18,o%	bis 3 J.
Aortenklappenersatz	Eigene Ergebnisse	9,o%	bis 8o Mon.
"	Barnhorst (5) 1975	25,2%	bis 5 J.
"	Bloodwell (13) 1969	29,9%	bis 6 J.
"	Braun (17) 197o	25,7%	bis 7o Mon.
"	Fernandez (33) 1972	5,o%	4-19 Mon.
"	Isom (46) 1972	21,o%	bis 6o Mon.
"	Shean (8o) 1971	13,4%	bis 36 Mon.
"	Struck (87) 1978	1o,o%	6-36 Mon.
Doppelklappenersatz	Eigene Ergebnisse	15,4%	bis 8o Mon.
"	Fernandez (33) 1972	6,2%	4-19 Mon.
"	Messmer (63) 1971	2,9%	2-15 Mon.
"	Starr (85) 1967	15,o%	bis 6 J.

Tab. 12: Spätletalität -eigene Ergebnisse und vergleichende Literatur
Sl. = Spätletalität; N = Nachbeobachtungsdauer;
J. = Jahre; Mon.= Monate

6.3. Gesamtletalität:

Die Gesamtletalität des Würzburger Kollektivs betrug 17,9% (2o von 112 Patienten).
Präoperativ wurde bei 15 Patienten der Beschwerdegrad III und bei 5 der Beschwerdegrad IV diagnostiziert. Von den Patienten mit präoperativem Beschwerdegrad II starb keiner. Folgende Todesursachen wurden ermittelt:

Todesursache	Anzahl	Fl.	Sl.
a. Klappenbedingt	3 (15%)	-----	3
Klappenthrombose	2	-----	2
Nahtdehiszenz	1	-----	1
b. Kardial	1o (5o%)	6	4
Herz-Kreislauf-Versagen	9	5	4
Einriß des linken Vorhofs (Verbluten)	1	1	-----
c. Nicht Kardial	7 (35%)	1	6
Hirnblutung	2	-----	2
Embolie	1	-----	1
Verkehrsunfall	1	-----	1
Chron. Alkoholismus	1	-----	1
Respiratorische Insuff.	1	1	-----
Unbekannt	1	-----	1

Tab. 13: Darstellung der Todesursachen der 2o verstorbenen Patienten
Fl.= Frühletale
Sl.= Spätletale

6.3.1. Alter der verstorbenen Patienten zum Zeitpunkt der Operation und Operationsdiagnose:

Alter bei der Op.	AI	AS	KAV	MI	MS	KMV	KMAV	R	Zahl der Patienten
16 - 2o J	--	--	--	1	--	--	--	--	1/2 5o%
21 - 25 J	--	--	--	--	--	--	--	--	o/2 o%
26 - 3o J	--	--	--	--	--	--	--	--	o/2 o%
31 - 35 J	--	--	--	--	1	--	--	--	1/4 25 %
36 - 4o J	--	--	--	1	1	1	--	--	3/17 17,6%
41 - 45 J	--	--	2	--	--	1	--	--	3/17 17,6%
46 - 5o J	--	--	1	1	--	--	1	1	4/29 13,8%
51 - 55 J	1	--	--	1	2	1	1	--	6/26 23 %
56 - 6o J	--	--	1	--	--	1	--	--	2/1o 2o %
61 - 65 J	--	--	--	--	--	--	--	--	o/3 o %
Gesamt %	1/15 6,7	o/4 o	4/13 3o,8	4/9 44,4	4/19 21,1	4/36 11,1	2/13 15,4	1/3 33,3	2o/112 17,9

Tab. 14: Alter und Diagnose der verstorbenen Patienten

AI = Aorteninsuffizienz; AS = Aortenstenose;
KAV = Kombiniertes Aortenvitium;
MI = Mitralinsuffizienz; MS = Mitralstenose;
KMV = Kombiniertes Mitralvitium;
KMAV = Kombiniertes Mitral- und Aortenvitium;
R = Reoperationen;
J = Jahre; Op. = Operation

Das Durchschnittsalter aller Patienten, die während des Beobachtungszeitraumes verstarben, liegt bei 46,4 Jahren (s_x = 9,7; $s_{\bar{x}}$ = 2,15).
Die größte Letalitätsquote unseres Patientengutes weist die Altersgruppe zwischen 16 und 2o Jahren auf (5o%).
Es muß allerdings erwähnt werden, daß der Patient 2 Jahre nach dem Eingriff bei einem Verkehrsunfall ums Leben kam, sodaß der Tod in keinem unmittelbaren Zusammenhang mit der Herzklappenoperation steht.
Besonders erfreulich ist die Tatsache, daß kein Patient der Altersgruppen 61-65, sowie 21-3o bis zum Ende des Kontrollzeitraumes verstarb.
Die Patientengruppe mit den meisten Patienten (46-5oJ) zeigt nur eine Letalitätsquote von 13,8%, während alle restlichen (ausgenommen die oben genannten) mit einem höheren Sterblichkeitsrisiko behaftet sind (s. Tab. 14).

Wir stellten einen deutlichen Zusammenhang zwischen Sterblichkeitsrate und Operationsdiagnose fest. Allein 12 von 2o Patienten hatten präoperativ ein Mitralvitium (6o%). 25% der Verstorbenen (5 Patienten) litten an einem Aortenvitium, 1o % (2 Patienten) an einem kombinierten Mitral- und Aortenvitium.
1 Patient (5%) verstarb bei einer Klappenaustauschoperation (s. Tab. 14).

6.3.2. Überlebensraten:

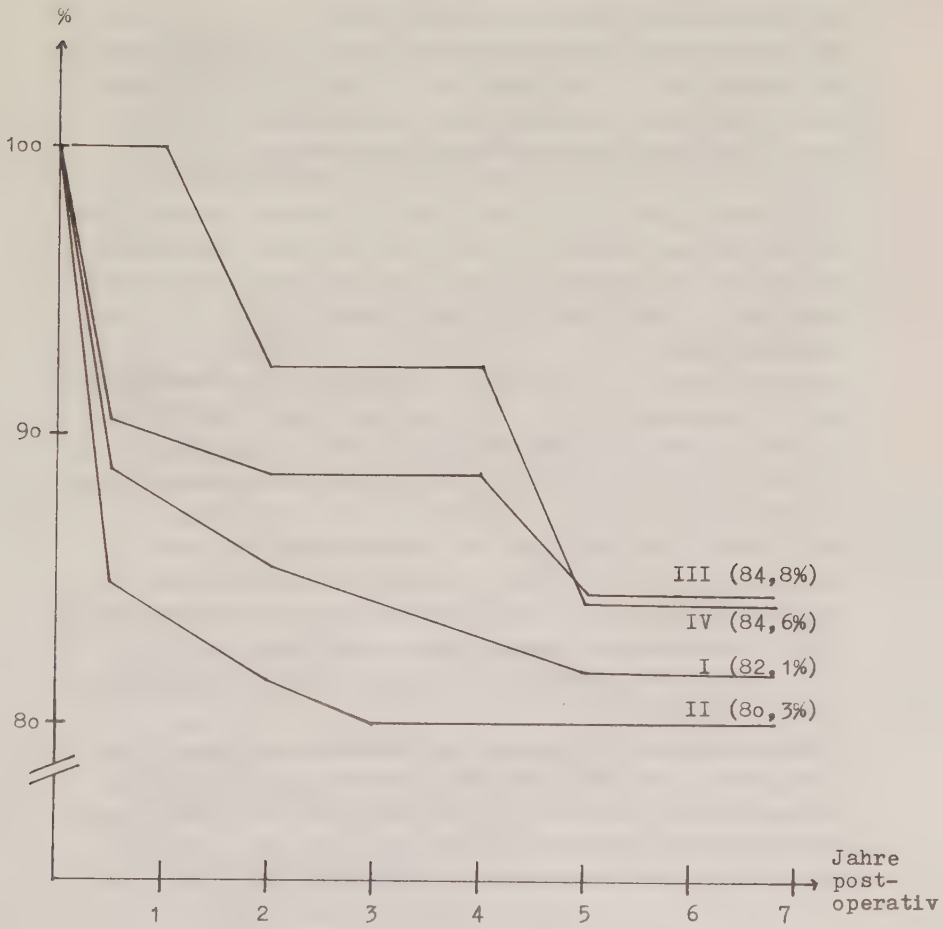


Abb. 6: Kumulative Überlebenskurven nach Herzklappenersatz

(Bei der Berechnung der Überlebensquoten der Jahre 2-7 sind die Überlebenden des Vorjahres jeweils mit einbezogen)

I = Gesamtkollektiv
II = Mitralklappenersatz
III = Aortenklappenersatz
IV = Doppelklappenersatz

Abbildung 6 zeigt die Lebenserwartung unseres Patientenkollektivs.
Das beste Ergebnis registrierten wir bei den Patienten mit Aortenklappenersatz.Nach Beendigung unserer Untersuchungen leben von 33 Patienten noch 28 (84,8%).
Nur unwesentlich schlechter stellten sich die Patienten mit Doppelklappenersatz dar.Hier leben am Ende des Kontrollzeitraumes von 13 Patienten noch 11,wobei die 2 Todesfälle erst nach 2 bzw. 4 Jahren post operationem zu beklagen waren.Die Überlebensrate beträgt also 84,6%.
Das relativ schlechteste Resultat zeigten die Mitralklappenpatienten.Von 66 Operierten verstarben während des Beobachtungszeitraumes 13,wobei die Zahl der Todesfälle innerhalb der ersten 6 Monate nach dem Eingriff besonders hoch war (9 Patienten).Die Überlebensrate nach 7 Jahren beträgt 8o,3%.
Eine genaue Aufstellung über die Verteilung der Todesfälle auf die postoperativen Monate und Jahre gibt die Tabelle 15 wieder.Innerhalb des ersten halben Jahres post operationem verstarben 13 Patienten.Die restlichen 7 Todesfälle fielen zwischen das zweite und fünfte Jahr nach dem Eingriff.
Wirft man einen Blick auf die Überlebensrate unseres Gesamtkollektivs,so liegt diese nach Beendigung unserer Untersuchungen bei 82,1%.Dieses Ergebnis kann durchaus als positiv bewertet werden,wenn man vergleichbare Veröffentlichungen gegenüberstellt,deren Werte alle schlechter sind(s. Abb. 7).
Besonders groß ist hierbei die Diskrepanz zwischen Überlebensraten von Patienten mit Aortenklappenersatz und Patienten mit unbehandelten Aortenvitien bei natürlichem Krankheitsverlauf.Nach 7 Jahren sind nur noch 1o% der nicht operierten Patienten am Leben.

Tab. 15: Verteilung der Todesfälle auf die postoperativen Monate und Jahre

Postoperative Monate	1	2	3	4	5	6
Todesfälle	7 5M, 2A	1 M	1 M	1 M	2 M	1 A
Zahl der Überlebenden	1o5	1o4	1o3	1o2	1oo	99

Postoperative Monate	7	8	9	1o	11	12
Todesfälle	---	--	--	--	--	--
Zahl der Überlebenden	99	99	99	99	99	99

Postoperative Monate	24	36	48	6o	72	84
Todesfälle	4 2M, D, A	1 M	1 D	1 A	--	--
Zahl der Überlebenden	95	94	93	92	92	92

M = Mitralklappenersatz
A = Aortenklappenersatz
D = Doppelklappenerastz

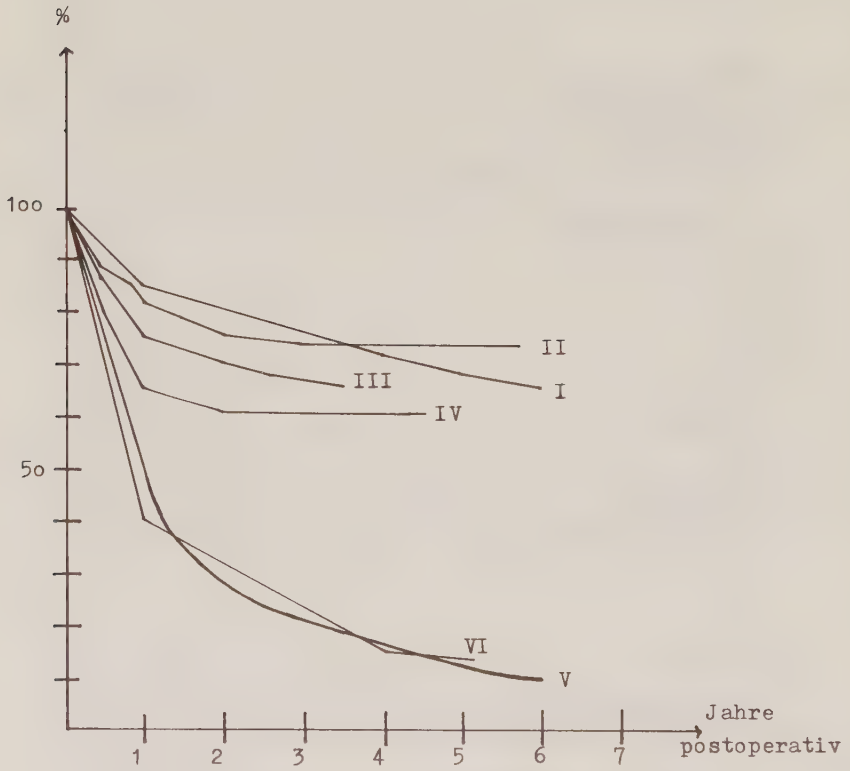


Abb. 7: Überlebenskurven - vergleichende Literaturangaben

I :Braun,Mc Goon(17):548 Patienten mit Aortenklappenersatz

II :Isom(46):119 Patienten mit Aortenklappenersatz

III:Isom(46):92 Patienten mit Mitralklappenersatz

IV :Isom(46):38 Patienten mit Doppelklappenersatz

V :Ross,Braunwald(71):Nichtoperierte Patienten mit Aortenvitien

VI :Braun,Mc Goon(17): Patienten mit Aortenvitien bei natürlichem Krankheitsverlauf

6.4. Postoperative Komplikationen:

Komplikationen	Geschlecht	Vitium	Klappenersatz
Endocarditis	w	MI	$S.E._S$
Pleuritis	w	KMV	$S.E._S$
Thrombose	m	MS	B.S.
Lungenödem	w	AI	L.K.
Embolie	w w	KMV MS	$S.E._S$
Wundheilungsstörungen	m w m	KAV MS KMV	L.K. B.S. S.E.
Rhythmusstörungen	m m m w m w w m	KMAV AI MS MS AI KMV AS KMV	B.S. L.K. S.E. $S.E._S$ B.S. $S.E._S$ B.S. B.S.
Apoplex	w w	KMAV MS	B.S. B.S.
Gelbsucht	w m	MS MS	S.E. S.E.

Tab. 16: Postoperative Komplikationen

w = weiblich; m = männlich;
AI = Aorteninsuffizienz; AS = Aortenstenose;
MI = Mitralinsuffizienz; MS = Mitralstenose;
KAV = Kombiniertes Aortenvitium;
KMV = Kombiniertes Mitralvitium;
KMAV = Kombiniertes Mitral- und Aortenvitium;
S.E. = Starr-Edwards Kugelklappe;
$S.E._S$ = Starr-Edwards Scheibenklappe;
B.S. = Björk-Shiley Scheibenklappe;
L.K. = Lillehey-Kaster Scheibenklappe

Tabelle 16 zeigt die postoperativen Komplikationen unseres Patientengutes. In 21 Fällen traten Störungen im Heilungsprozess auf. Es wurden auch diejenigen Zwischenfälle in die Tabelle aufgenommen, die nach der Entlassung der Patienten aus dem Krankenhaus auftraten.
Bezüglich der Geschlechtsverteilung lag die Zahl der Komplikationen bei den Frauen etwas höher als bei den Männern (12:9).
Richtet man seinen Blick auf die präoperativ gestellten Diagnosen, so kam es bei Patienten mit Mitralvitien am häufigsten zu Zwischenfällen (14 von 21 =66,7%), während Patienten mit Aortenvitien nur in 23,8% (5 von 21) betroffen waren. Die 2 noch fehlenden Zwischenfälle traten bei Patienten mit kombinierten Vitien auf (2 von 21=9,5%).
Ein besonders hohes Komplikationsrisiko zeigte die Starr-Edwards Scheibenklappe. Bei 7 von 22 Patienten mit diesem Modell traten Störungen in der frühen oder späten post-operativen Phase auf (31,8%). Einen noch höheren Wert erreichte die Lillehey-Kaster Klappe (33,3%). Allerdings wurde dieser Klappentyp nur bei 9 Patienten implantiert, sodaß man daraus noch keine negativen Schlüsse ziehen sollte.
Die Komplikationsrate der anderen Prothesenmodelle liegt wesentlich niedriger: Starr-Edwards Kugelklappe 2o% (3 von 15), Björk-Shiley Klappe 13,6% (8 von 59).
Das positivste Ergebnis ist von der Carpentier-Edwards Bioprothese zu berichten. Bei allen Patienten traten keinerlei Komplikationen während der Rekonvaleszenz- und Nachbeobachtungszeit auf.

6.5. Postoperative Leistungsfähigkeit:

6.5.1. Beschwerdegrad:

Postoperativ / Präoperativ B.-Grad	I	II	III	IV	Gesamt
I	---	---	6	1	7(7,6%)
II	---	2	45	2o	67(72,9%)
III	---	---	9	8	17(18,5%)
IV	---	---	---	1	1(1,o%)
Gesamt	---	2	6o	3o	92
%	o	2,2	65,2	32,6	1oo

Tab. 17: Prä- und postoperativer Beschwerdegrad

Tabelle 17 zeigt den Vergleich zwischen prä- und postoperativem Beschwerdegrad unseres Kollektivs. Durch die Operation hat eine deutliche Verschiebung zugunsten des Stadiums II stattgefunden, das mit 67 Patienten (72,9%) den weitaus stärksten Anteil der Überlebenden auf sich vereint.
Bei 17 Patienten (18,5%) diagnostizierten wir den Beschwerdegrad III und nur noch 1 Patient (1,o%) befand sich postoperativ im Stadium IV, das auch schon präoperativ bestanden hatte.
Der Anteil der Patienten im Stadium I stieg durch die Operation von o% auf 7,6% (7 Patienten) an.

Änderung des Schweregrades	Frauen	Männer	Gesamt
Verschlechterung	---	---	--(o %)
Unverändert	7	5	12(13,o%)
Besserung um 1 Stadium	28	25	53(57,7%)
Besserung um 2 Stadien	12	14	26(28,3%)
Besserung um 3 Stadien	---	1	1(1,o%)

Tab. 18: Veränderung des Beschwerdegrades nach der Operation

Tabelle 18 gibt die Änderung des Beschwerdegrades post operationem wieder. Erfreulich ist, daß sich bei keinem Patient durch den Eingriff eine Verschlechterung des Zustandes einstellte. 12 Patienten(13%) stellten keine Veränderung fest, während sich 53 (57,7%) um 1 Stadium und 26(28,3%) um 2 Stadien verbesserten. Bei einem Patienten trat sogar eine Verbesserung um 3 Stadien ein.

6.5.2. Subjektives Befinden der Patienten:

Das oben festgestellte Ergebnis läßt sich auch in Einklang bringen mit dem subjektiven Eindruck der Patienten (s. Tab. 19).
27 Patienten (29,3%) fühlen sich nach der Operation wesentlich besser; 55 (59,8%) bezeichnen ihren Zustand als besser. Nur 7 Patienten (7,6%) meinen, daß sich durch den Eingriff nichts geändert habe, während 3 Patienten(3,3%) angaben, daß sie sich postoperativ sogar schlechter fühlten.

Subjektiver Eindruck	Frauen	Männer	Gesamt
Schlechter	2	1	3(3,3%)
Unverändert	6	1	7(7,6%)
Besser	23	32	55(59,8%)
Wesentlich besser	16	11	27(29,3%)

Tab. 19: Subjektiver Eindruck der Patienten postoperativ

6.5.3. Relative Besserung:

Klappentyp	Präoperativ	Postoperativ	Relative Besserung
Björk-Shiley	3,17	2,04	+ 1,13
Starr-Edwards Scheibenklappe	3,52	2,26	+ 1,26
Starr-Edwards Kugelklappe	3,57	2,28	+ 1,29
Lillehey-Kaster	3,00	2,00	+ 1,00
Carpentier-Edwards	2,75	2,12	+ 0,63

Tab. 20: Relative Besserung des Beschwerdegrades bezogen auf die einzelnen Klappenmodelle

Um den quantitativen Vergleich der Stadienveränderung zu erleichtern und um eine gewisse Gegenüberstellung der Klappenmodelle zu ermöglichen, wurde der Durchschnitt der Beschwerdestadien präoperativ mit dem postoperativ verglichen. Das beste postoperative Durchschnittsergebnis zeigten Patienten mit Lillehey-Kaster Klappen (Stadium 2,00). Das positive Gesamturteil kann jedoch auch auf die anderen Klappenmodelle ausgeweitet werden. Die genauen Werte hierzu sind aus der Tabelle 20 zu entnehmen.

6.5.4. Arbeitsfähigkeit und Berentung:

postoperativ \ Präoperativ	a	b	c	d	e	f	Gesamt
a	5	--	8	--	--	--	13(14,1%)
b	--	--	2	--	--	--	2(2,2%)
c	--	--	4	--	--	--	4(4,4%)
d	--	2	--	25	--	--	27(29,4%)
e	2	9	16	2	16	--	45(48,9%)
f	--	--	--	--	--	1	1(1,o%)
Gesamt %	7 7,6	11 12	3o 32,6	27 29,4	16 17,4	1 1	92 1oo

Tab. 21: Prä- und postoperative Arbeitsfähigkeit

Arbeitsgruppe a = leichte Arbeit
b = mittelschwere Arbeit
c = schwere Arbeit
d = Tätigkeit als Hausfrau
e = Berentung
f = arbeitslos

Nach der Operation standen nur noch 19 Patienten (2o,7%) in einem festen Arbeitsverhältnis. 9 davon arbeiten wieder im gleichen Beruf: eine weibliche Patientin ist wieder als kaufmännische Angestellte tätig;bei den restlichen Patienten handelt es sich ausschließlich um Männer,die postoperativ als Glasbläser,Landwirt,Metallverarbeiter,Bankkaufmann, kaufmännischer Angestellter,Lehrer,Kfz-Fahrer und Verwaltungsangestellter beschäftigt sind.

1o Patienten, die präoperativ schwere Arbeiten verrichten konnten, mußten nach dem Eingriff wegen zu starker körperlicher Belastung den Beruf wechseln. 8 davon können nur leichte und 2 noch mittelschwere Arbeiten ausüben. Der Anteil der als Hausfrau tätigen Patientinnen blieb mit 29,4% (27 Patienten) konstant.
Die Zahl der berenteten Patienten stieg allerdings von 16 (17,4%) präoperativ auf 45 (48,9%) postoperativ.
Für einen Patienten konnte bis zur Beendigung unserer Untersuchungen noch keine passende Arbeitsstelle gefunden werden (Ausländer). Rein klinisch ist er als voll arbeitsfähig zu betrachten.
Zur besseren Gesamtübersicht ist in Tabelle 22 nochmals ein Vergleich zwischen prä- und postoperativer Arbeitsfähigkeit dargestellt.

Arbeitsfähigkeit	Zahl der Patienten
prae operationem arbeitsfähig	48 52,2%
post operationem arbeitsfähig	19 2o,7%
Differenz	-29 31,5%

Tab. 22: Überblick über die prä- und postoperative Arbeitsfähigkeit

7. Diskussion:

Die Weiterentwicklung der Herzklappenprothesen, Verbesserung der Operationstechnik und der postoperativen Betreuung haben es möglich gemacht, vielen Patienten mit nicht mehr funktionstüchtigen Herzklappen durch Implantation einer Klappenprothese das Leben entscheidend zu verlängern. Daß die operative Therapie den Patienten eindeutig bessere Ergebnisse liefert als die konservative, zeigen einige Angaben aus der Literatur: Bei Mitralklappenstenose tritt nach Wood (9o) nach Ablauf von 7 Jahren völlige Hilflosigkeit durch Dekompensation ein; liegt Mitralinsuffizienz vor, so sterben 5o% der Patienten mit Beschwerdegrad IV nach 2 Jahren, mit Beschwerdegrad III nach 6 Jahren.
Bei Aortenvitien liegen die 5 Jahres Überlebensraten mit konservativer Therapie zwischen 35% und 7o% (39).
Zum direkten Vergleich nun unsere Ergebnisse: Nach 7 Jahren leben noch über 82% aller Patienten. Einfacher Aortenklappenersatz zeigt eine höhere Lebenserwartung als Mitralklappenersatz (84,8% zu 8o,3%).
Diese Beobachtung deckt sich mit den Untersuchungen anderer Autoren (29,3o).
Trotzdem ist in jedem Falle vor der Operation abzuwägen, ob der Verlauf der Erkrankung durch den Klappenersatz positiv beeinflußt wird, wenn man Operationsrisiko, Haltbarkeit und Funktionsstörungen der Klappenprothesen, sowie die durch diese ausgelösten Komplikationen in Betracht zieht (6o).
Bei rechtzeitiger Operation ist das Operationsrisiko bei Mitral- und Aortenvitien unter 5% zu senken, wenn keine irreversiblen Schäden am Myocard aufgetreten sind und das Vitium vollständig korrigiert wird (3o). Überschreitet allerdings die präoperative Herzgröße einen gewissen Wert, so erscheint nach Untersuchungen von Deeg und Schneider (26) trotz hohen Beschwerdegrades der Patienten die konservative Therapie erfolgversprechender.

Wenn man Vor- und Nachteile des Herzklappenersatzes gegeneinander abwägt,so ist das Ergebnis bei operativer Therapie meistens günstiger.
Die Gesamtletalität betrug in unserem Kollektiv 17,9%, bei einer Frühletalität von 7,6% bei Mitralklappenersatz, 6% bei Aortenklappenersatz und 0% bei Doppelklappenersatz. Die Angaben in der Literatur schwanken zwischen 3% (51,7o) und 17,3% (82) bei Mitral- und Aortenklappenersatz, sowie 13,2% (46) und 23% (63) bei Doppelklappenersatz. Die Spätletalität betrug 12,1% bei Mitral-,9% bei Aorten- und 15,4% bei Doppelklappenersatz.Auch hier sind die entsprechenden Werte in der Literatur weit gestreut.Für Mitralklappenersatz liegen sie zwischen 6,3% (63) und 18% (85),für Aortenklappenersatz zwischen 5% (33) und 29,9% (13).Bei Doppelklappenersatz reichen sie von 2,9% (63) bis 15% (85).Beim Vergleich all dieser Werte nehmen unsere Ergebnisse eine gute Mittelstellung ein.Man muß dies jedoch mit der nötigen Distanz betrachten,da die prozentuale Verteilung auf die präoperativen Schweregrade nach NYHA, die postoperative Beobachtungsdauer und die verwendeten Klappenmodelle differieren,wodurch die unterschiedlichen und mitunter weit gestreuten Werte in der Literatur zu erklären sind.
Eindeutig lassen sich jedoch höhere Überlebensraten,sowie ein Rückgang der Früh- und Spätletalität in den letzten Jahren feststellen,was auf die Verbesserung des Klappenersatzes (1,15),Fortschritte in der Operationstechnik(14,2o,52), bessere postoperative Betreuung (1,4) und die Durchführung der Operation in einem früheren Stadium der Krankheit (1) zurückzuführen ist.
In Zukunft werden sich bei positiver Entwicklung dieser Aspekte und bei rechtzeitiger Indikationsstellung die Langzeitergebnisse nach operativem Herzklappenersatz sicher weiter verbessern.

Neben der höheren Lebenserwartung muß der Erfolg einer Operation auch am Grade der subjektiven und objektiven Besserung gemessen werden. Mehr als 89% unserer Patienten fühlen sich nach der Operation besser oder sogar wesentlich besser (s.Tab. 19). Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Aris (3), Björk (12), Heinz (43), Kalmar (51), sowie Mertens (62) und Sadowsky (75).

Der Anteil der Patienten mit postoperativem Beschwerdegrad I und II, also einem guten Ergebnis, liegt in der Literatur zwischen 5o% (72) und 1oo% (4); für unsere Untersuchung liegt er bei 8o,5%.

Die als häufigste Komplikation nach Herzklappenersatz aufgeführte Thrombembolie (2,25,28,56,74,78) trat bei unseren Patienten in 8 Fällen (7,1%) auf. Die Zwischenfälle stellten sich alle in der späten postoperativen Phase ein und 3 davon verliefen tödlich. Dies ist als Erfolg der konsequent durchgeführten Antikoagulantientherapie, sowie der Veränderung der Klappenstruktur in den letzten Jahren zu sehen.

Weniger gute Ergebnisse können wir über die berufliche Rehabilitation, d.h. über die Erhaltung, Besserung und Wiederherstellung der Erwerbsfähigkeit, berichten. Postoperativ sind nur noch 19 von 92 Patienten (2o,7%) voll arbeitsfähig, während vor der Operation noch 52,2% (48 Patienten) ein festes Arbeitsverhältnis nachweisen konnten.

Von den postoperativ berenteten Patienten haben nur 14 von 45 schon länger als 1 Jahr vor der Operation nicht gearbeitet. Die Aussage von Finchum (35), nach der die Dauer der präoperativen Arbeitsfähigkeit die wichtigste Variable für die postoperative Berentung sei, kann somit nicht bestätigt werden.

Blachly und Blachly haben 1968 den Begriff des " 1 Jahr Gesetzes " geprägt, wonach Patienten, die länger als 1 Jahr nicht berufstätig sind, den Einstieg ins Berufsleben nur selten schaffen. 5 Patienten haben dieses Gesetz durchbrochen.

Die Zahl der zum Vergleich stehenden Arbeiten anderer Autoren über berufliche Rehabilitation ist gering.

Darunter befindet sich eine Untersuchung über berufliche Rehabilitation nach Mitralkommissurotomie (79) und eine Arbeit nach Klappenersatz (Klinner et al. 1968), sowie in den USA eine Dissertation über ein gemischtes Kollektiv von Herzoperierten (35). Es muß jedoch betont werden, daß keine dieser Arbeiten, genausowenig wie diese hier, sich mit den Ergebnissen gezielter Maßnahmen zur Rehabilitation befaßt. Es soll mit dieser Abhandlung nur das Ausmaß der Erwerbsfähigkeit des Würzburger Patientenkollektivs dargestellt werden. Trotzdem ist bis zu einem gewissen Grade durch die poliklinische Nachsorge der Versuch der Analyse gewisser Momente des Rehabilitationsprozesses möglich.

Bei der abschließenden Gegenüberstellung der einzelnen Klappentypen kann keines der 5 implantierten Modelle eindeutig hervorgehoben werden. Die Werte der relativen Besserung liegen sehr nahe beisammen. Als bemerkenswert muß die Tatsache hervorgehoben werden, daß alle Patienten mit einer Carpentier-Edwards Bioprothese bei Beendigung unserer Kontrolluntersuchungen am Leben sind und in der Zwischenzeit auch keinerlei postoperative Komplikationen zu berichten wußten. Die Zahl von nur 8 Patienten erlaubt es jedoch nicht, ein abschließendes Urteil zu fällen.

Vordringliche Aufgabe für die nächste Zeit bleibt es weiterhin, die Klappenkonstruktionen zu verfeinern, sodaß ihre Strömungscharakteristika den natürlichen Verhältnissen noch ähnlicher werden. Außerdem sollte das Material auf Dauer vom Gewebe und Blut komplikationslos toleriert werden und die mechanische Funktion auf lange Zeit erhalten bleiben.

Die Hoffnung, daß in naher Zukunft eine Antikoagulantientherapie bei Herzklappenersatz nicht mehr nötig ist, wird die Entscheidung für die operative Therapie eines Herzklappenvitiums und dessen Beseitigung durch Implantation einer künstlichen Klappe erleichtern helfen.

8. Zusammenfassung:

In der Zeit zwischen dem 1.1.1972 und dem 31.12.1978 wurden an der medizinischen Universitätsklinik Erlangen 128 Patienten aus dem Raume Würzburg operiert und erhielten eine oder mehrere Herzklappenprothesen. Nach Abzug der zur regelmäßigen Kontrolluntersuchung nicht erschienenen und während des Beobachtungszeitraumes verstorbenen Patienten blieben 92 Patienten zur Beurteilung der post-operativen Ergebnisse.
Zur Implantation gelangten 5 verschiedene Klappentypen, die zu Beginn der Arbeit näher beschrieben wurden.
58 Patienten (51,8%) waren Frauen und 54 (48,2%) Männer.
Mehr als die Hälfte der Patienten wies ein Mitralvitium auf (64 = 57,1%). Bei 32 (28,6%) wurde ein Aortenvitium und bei 13 (11,6%) ein kombiniertes Mitral- und Aortenvitium diagnostiziert. 3 Patienten (2,7%) mußten reoperiert werden, weil eine früher implantierte Klappe inzwischen insuffizient geworden war.
Das Durchschnittsalter lag bei 46,8 Jahren. Die Mehrzahl der Patienten befand sich zum Zeitpunkt der Operation in der Altersgruppe zwischen 46 und 55 Jahren (55 =49,1%).
Die meisten Eingriffe, nämlich 37, wurden 1975 durchgeführt. Danach ist ein fast regelmäßiger Rückgang zu verzeichnen.
18 Patienten (16%) wurden schon früher am Herzen operiert.
Bei 14 Patienten (12,5%) wurde neben dem Herzklappenvitium ein weiteres Vitium operativ beseitigt.
Präoperativ befanden sich 3o Patienten (32,6%) im Beschwerdestadium IV, 6o (65,2%) im Stadium III und 2 (2,2%) im Stadium II nach NYHA.
Mehr als die Hälfte der Patienten erhielt eine Björk-Shiley Herzklappe (59 = 52,2%). Außerdem wurden noch 22 Starr-Edwards Scheibenklappen, 15 Starr-Edwards Kugelklappen, 9 Lillehey-Kaster Klappen und 8 Carpentier-Edwards Bioprothesen implantiert.

Zur besseren Beurteilung ordneten wir die Patienten in 6 verschiedene Arbeitsgruppen ein (leichte,mittelschwere, schwere Arbeit,Hausfrauen,Rentner,Arbeitslose),um so den Vergleich zwischen prä- und postoperativer Arbeitsfähigkeit zu ermöglichen.Vor der Operation übten 48 Patienten(52,2%) einen Beruf aus.27 Frauen (29,4%) waren als Hausfrau tätig und 16 Patienten (17,4%) wurden berentet. 1 Patient (1%) war arbeitslos.

Die Gesamtletalität betrug 17,9% (2o Patienten).Die Frühletalität lag bei 6,3% (7 Patienten),die Spätletalität bei 11,6 % (13 Patienten) bei einer mittleren Beobachtungszeit von 37,3 Monaten.

Die meisten verstorbenen Patienten wiesen präoperativ ein Mitralvitium auf (6o % = 12 Patienten).

Unter Berücksichtigung der Frühletalität betrug die Überlebensrate des Gesamtkollektivs nach einem Jahr 88,4%, nach zwei 84,8%,nach drei 83,9%,nach vier 83% und nach 5 Jahren 82,1%. Die größte Überlebenswahrscheinlichkeit stellten wir bei Patienten mit Aortenklappenersatz fest (84,8% nach 7 Jahren),während sie bei Mitralklappenersatz nur bei 8o,3% lag.

Im weiteren Verlauf der Arbeit wurden die postoperativen Komplikationen dargestellt.

Der Beschwerdegrad nach der Operation lag im Durchschnitt bei 2,13. 7 Patienten (7,6%) wiesen den Schweregrad I auf, 67 (72,9%) den Grad II,17 (18,5%) den Grad III und nur 1 Patient (1%) den Grad IV.

Die relative Besserung bezogen auf die einzelnen Klappenmodelle lag zwischen +o,63 bei der Carpentier-Edwards Bioprothese und +1,29 bei der Starr-Edwards Kugelklappe. Den postoperativ besten Durchschnittswert der Beschwerdegrade erreichte die Lillehey-Kaster Klappe mit 2,o.

Das subjektive Befinden der Patienten läßt sich mit der Änderung des Schweregrades in Einklang bringen.

55 Patienten (59,8%) fühlen sich besser,27 (29,3%) sogar wesentlich besser als vor der Operation.Nur 7 (7,6%) stellten keine Veränderung fest und 3 (3,3%) fühlen sich schlechter.

Postoperativ arbeiten nur noch 19 Patienten (2o,7%). Der Anteil der als Hausfrau tätigen Patientinnen blieb mit 29,4% (27 Patienten) konstant. Die Zahl der Rentner stieg allerdings auf 45 Patienten (48,9%) an. Der einzige arbeitslose Patient fand auch bis zur Beendigung unserer Untersuchungen keine Arbeit.

9. Literaturverzeichnis:

1. Allen,W.B., R.B. Karp, N.T. Kouchoukos: Mitral valve replacement.Starr-Edwards cloth-covered composite-seat prosthesis. Archiv. Surg. 1o9 (1974) 642

2. Anschütz,F.: Lebenserwartung von Patienten mit einem Herzklappenfehler. Lebensversicherungsmedizin 5 (1974) 111

3. Aris,A., A.J. Fast, A.J. Tector, R.J. Flemma, D. Lepley: A comparative study of ball and disc prostheses in mitral valve replacement. J. thorac. cardiovasc. surg. 68 : 3 (1974) 335

4. Aston,S.J., D.G. Mulder: Cardiac valve replacement. A seven year follow up. J. thorac. cardiovasc. surg. 61 (1971) 547

5. Barnhorst,D.A., H.A. Oxman, D.C. Conolly, J.R. Pluth, G.K. Danielson, R.B. Wallace, W.C. Mc Goon: Long-term follow up of isolated replacement of the aortic or mitral valve with the Starr-Edwards prosthesis. Am. J. cardiol. 35 (1975) 228

6. Björk,V.O.: A new tilting disc valve prosthesis. Scand. J. thorac. cardiovasc. surg. 3 : 1 (1969)

7. Björk,V.O.: Delrin as implant material for valve occluders. Scand. J. thorac. cardiovasc. surg. 6 (1972) 1o3

8. Björk,V.O.: The pyrolytic carbon occluder for the Björk-Shiley tilting disc valve prosthesis. Scand. J. thorac. cardiovasc. surg. 6 (1972) 1o9

9. Björk,V.O.: The Björk-Shiley heart valve prostheses. Report of Bj. Laboratories

10. Björk,V.O., K. Böök, C. Cernigliaro, A. Holmgren: The Björk-Shiley tilting disc valve in isolated mitral lesions. Scand. J. thorac. cardiovasc. surg. 7 (1973) 131

11. Björk,V.O., A. Henze, A. Holmgren: Five years' experience with the Björk-Shiley tilting disc valve in isolated aortic valvular disease. J. thorac. cardiovasc. surg. 68: 3 (1974) 393

12. Björk,V.O., E. Malers: Total mitral valve replacement: Late results. J. thorac. cardiovasc. surg. 48: 4 (1964) 625

13. Bloodwell,R.D., J.E. Okies, G.L. Hallman, D.A. Cooley: Aortic valve replacement: Long-term results. J. thorac. cardiovasc. surg. 58: 4 (1969) 457

14. Bonchek,L.I., R.P. Anderson, A. Starr: Mitral valve replacement with-cloth-covered composite-seat prostheses.The case of early operation. J. thorac. cardiovasc. surg. 67 (1974) 93

15. Bonchek,L.I., A. Starr: Ball valve prostheses:Current apprisial of late results. Am. J. cardiol. 35 (1975) 843

16. Boruchow,I.B., H.W. Ramsey, M.W. Wheat: Complications following destruction of the cloth covering of a Starr-Edwards aortic valve prosthesis. J. thorac. cardiovasc. surg. 62: 2 (1971) 290

17. Braun,L., D.C. Mc Goon: Früh- und Spätergebnisse nach Aortenklappenersatz mit einer Starr-Edwards Kugelprothese. Thoraxchirurgie 19 (1970) 468

18. Brawley,R.K., J.S. Donahoo, V.L. Gott: Current status of the Beall,Björk-Shiley,Braunwald-Cutter,Lillehey-Kaster und Smeloff-Cutter cardiac valve prostheses. Am. J. cardiol. 35 (1975) 855

19. Brodeur,M.T.H., D.W. Sutherland, R.D. Koler, A. Starr, J.A. Kimsey, H.E. Griswold: Red blood cell survival in patients with aortic valvular disease and ball valve prostheses. Circulation 32 (1965) 57o

2o. Carey,J.S., W.G. Plested, C. Scott: Cardiac valve replacement.The rational for early operation. West J. Med. 121 (1974) 274

21. Carpentier,A.: From valvular xenocraft to valvular bioprostheses. J. medical instrumentation 11 (1977) 98

22. Carpentier,A. et al.: Biological factors affecting long-term results of valvular heterocrafts. J. thorac. cardiovasc. surg. 58 (1969) 476

23. Chaitman,B.R. et al.: Clinical et hemodynamic evaluation of the Carpentier-Edwards porcine xenocraft presented at the Canadian cardiovascular society. (1978)

24. Dalichau,H.: Stand der Entwicklung der Kunstklappen. Langenbecks Archiv. Chir. 334(1973)875

25. Dalichau,H., G. Waertel, H.G. Borst, H. Oelert, D. Dragojevic, P. Walter, G. Hempelmann: Spätergebnisse nach Mitralklappenersatz unter Verwendung des "Low-Profile"-Modells von Starr-Edwards. Thoraxchirurgie 22 (1974) 622

26. Deeg,P., K.W. Schneider: Die Grenzen der Behandlung von Mitralklappenfehlern durch künstliche Herzklappen. Zeitschrift für Kardiologie Suppl.3 (1976) 65 Dr. Dietrich Steinkopff Verlag Darmstadt

27. Deeg,P., K.W. Schneider: Ergebnisse der regelmäßigen Kontrolluntersuchungen an Trägern künstlicher Herzklappen. Zeitschrift für Kardiologie Suppl. 3 (1976) 144 Dr. Dietrich Steinkopff Verlag Darmstadt

28. Duvoisin,G.E., R.O. Brandenburg, D.C. Goon: Factors affecting thrombembolism associated with prosthetic heart valves. Circulation Suppl. I (1967) 7o

29. Duvoisin,G.E., D.C. Mc Goon: Aortic valve replacement with a ball valve prosthesis.Detailed analysis of early and late results. Archives of surg. 99 (1969) 684

3o. Duvoisin,G.E., R.B. Wallace, F.H. Ellis, M.W. Anderson, D.C. Mc Goon: Late results of cardiac valve replacement. Circulation Suppl. II 37-38(1968) 75

31. Emde,v.d.J., J. Rein, R. Hacker: Lebenserwartung bei erworbenen Herzfehlern nach operativer Therapie. Münch. med. Wschr. 117:39 (1975) 1571

32. Feerans,V.J.: Ultrastructural pathology of cardiac valves. 4. Münchner Kardiologietreffen 26.1.1977

33. Fernandez,J., V. Maranhao, A.S. Goch, D. Morse, H.T. Nichols: The Björk-Shiley prosthesis. A significant advance in aortic valve replacement. Annals thorac.surg. 14:5 (1972) 527

34. Fiegenberg,D.S., J.A. de Colli, P.R. Lisan: Fracture of a Starr-Edwards aortic ball valve with systemic embolism of ball fragments. Am. J. cardiol. 23 (1969) 458

35. Finchum,R.N.: Rehabilitation following cardiac surgery. Circulation 43 (1971) 151

36. Follath,F., D. Burckhardt, E. Raeder, J. Hasse, E. Grädel: Postoperative Komplikationen bei stoffbedeckten Starr-Edwards Prothesen. Zeitschrift für Kardiologie Suppl. 3 (1976) 34 Dr. Dietrich Steinkopff Verlag Darmstadt

37. Goppel,L., L. Goedel-Meinen, K.L. Froer, A. Gehrke, M. Späth, W. Rudolph: Vergleichende Untersuchungen zur Hämolyserate von prothetischen Herzklappen. Zeitschrift für Kardiologie Suppl. 3 (1976) 39 Dr. Dietrich Steinkopff Verlag Darmstadt

38. Hacker,R.W., U. Pflieger, J. v.d. Emde: Operationsergebnisse nach Mitralklappenersatz mit Starr-Edwards Scheibenklappen und Björk-Shiley Prothesen. Thoraxchirurgie 23 (1975) 481

39. Haerten,K., A. Both, I. Seipel, F. Loogen: Langzeitergebnisse nach Klappenersatzoperationen. Med. Welt 29:12 (1978) 492

4o. Hager,W.: Die Indikation zur operativen Behandlung erworbener und angeborener Herzfehler (I). Med. Welt 44 (1965) 2463

41. Hehrlein,F.W., J. Mulch, H. Scheld: 25 Jahre Herzklappenchirurgie - Erstrebtes und Erreichtes - Med. Welt 28:22 (1977) 999

42. Heilmann,E., F. Bender, T. Sörgel, D. Gradaus, E. Schmidt: Die Hämolyse nach Herzklappenersatz. Med. Welt 26:17 (1975) 1631

43. Heinz,N., P. Kalmar, E. Luckmann, G. Rodewald, W. Rödiger: Morbidität nach Herzklappenersatz. Thoraxchirurgie 2o (1972) 347

44. Herr,R.H., F.E. Kloster, Y. Sezai, A. Starr: Diagnosis and management of "ball-variance" following aortic valve replacement. Circulation 36 (1967) 141

45. Hylen,J.Z., M.P. Judkins, R.H. Herr, A. Starr: Radiographic diagnosis of aortic ball variance. J.A.M.A. 2o7 (1969) 112o

46. Isom,O.W., C.D. Williams, E.A. Falk, E. Glassmann, F.C. Spencer: Long-term evaluation of cloth-covered metallic ball prostheses. J. thorac. cardiovasc. surg. 64: 3 (1972) 354

47. Jahrmärker,H.: Internistische Vor- und Nachbehandlung bei operativem Herzklappenersatz. Verhandl. dtsch. Gesellschaft für Kreislaufforschung 36 (197o) 53

48. Jamieson,W.R.E. et al.: Clinical evaluation of porcine heterocraft cardiac valves in 2oo patients. Can. J. surg. 41 (1978) 421

49. Joye,James A. et al.: Comparative hemodynamic assessment of Hancock and Carpentier Edwards porcine xenocrafts in aortic position. A. J. cardiol. 41 (1978) 421

5o. Kalmar,P.: Künstliche Herzklappen. Jahrestagung der dt. Gesellschaft für biom. Technik. Fachberichte Erlangen 1972

51. Kalmar,P., P.Wilde, G.Rodewald, K.W. Westermann: Spätergebnisse nach Mitralklappenersatz mit der Björk-Shiley Prothese. Zeitschrift für Kardiologie Suppl. 3 (1976) 12 Dr. Dietrich Steinkopff Verlag Darmstadt

52. Kalmar,P.,
C. Bantea,
N. Heinz,
H. Pokar,
M.J. Polonius,
G. Rodewald,
W. Rödiger,
U. Wende:
Früh- und Spätergebnisse nach Mitralklappenersatz.
Langenbecks Archiv. Chir. 334 (1973) 895

53. Kaster,R.L.,
R.C. Boumabeau,
S. Tanaka et al.:
Comparative analysis of in vitro flow characteristics of seven types of prosthetic heart valves.
Springfield III,Charles C. Thomas, (1969) 138

54. Kaster,R.L.,
V. Lillehey,
P. Starek:
The Lillehey-Kaster pivoting disc aortic prostheses and a comparative study of its pulsative flow characteristics with four other prostheses.
Trans. Am. Soc. Artif. Intern. Organs 16 (197o) 223

55. Klinner,W.:
Herzklappenersatz:Stand der chirurgischen Technik und ihre Ergebnisse bei Verwendung von Kunststoffprothesen.
Verhandl. dtsch. Gesellschaft für Kreislaufforschung 36 (197o) 11

56. Klinner,W.,
F. Sebening:
Herzklappenersatz:Indikation Verfahren und Ergebnisse.
Der Chirurg 42:5 (197o) 2o8

57. Lillehey,C.W.,
R.W. Carlsson,
R.L. Kaster et al.:
Heart valve replacement with Lillehey-Kaster pivoting disc prosthesis.
Presented before the society of vascular surgery,Carmel,Calif. (1972)

58. Lillehey,C.W.,
R.L. Kaster,
P.J. Starek et al.:
Heart valve replacement with the Lillehey-Kaster pivoting disc prosthesis.
Presented before the 8th Biennial Cardiac congress.
Southern Africa cardiac society Durban,South Africa (1972)

59. Litwak,R.S.,
J. Silvay,
H.L. Gadboys,
S.B. Lukban,
H. Sakurai,
J. Castro-Blanko:
Factors associated with the operative risk in mitral valve replacement.
Am. J. cardiol. 23:3 (1969) 335

60. Loogen,F.: Indikation zum Herzklappenersatz. Verhandl. dtsch. Gesellschaft für Kreislaufforschung 36 (1970) 1

61. Matloff,J.M., J.E. Dalen, L. Dexter: Hemodynamic response to discoid mitral valve replacement. Circulation Suppl.II 37-38 (1968) 94

62. Mertens,H.M., H. Mannebach, I. Debes: Rehabilitation nach Klappenersatz-operationen. Med. Welt 29: 12 (1978) 498

63. Messmer,B.J., J.E. Okies, G.L. Hallman, D.A. Cooley: Mitral valve replacement with the Björk-Shiley tilting-disc prosthesis. J. thorac. cardiovasc. surg. 62: 6 (1971) 938

64. Morrow,A.G., H.N. Oldham, R.C. Elkins, E. Braunwald: Prosthetic replacement of the mitral valve.Preoperative and postoperative clinical and hemodynamic assessment in 100 patients. Circulation 35 (1967) 962

65. Pipkin,R.D., W.S. Buch, T.J. Fogarty: Evaluation of aortic replacement with a porcine xenocraft without long-term anticoagulation. Thorac. surg. soc.,Santa Barbara,USA, 29.-30. Mai 1975

66. Quattlebaum,F.W., B. Kalke, J.E. Edwards, C.W. Lillehey: Obstruction of the aorta by prosthetic aortic valve. J. thorac. cardiovasc. surg. 55 (1968) 231

67. Rees,J.R., G.R. Holswade, C.W. Lillehey: Patient status five or more years after mitral valve replacement. Annals thorac. surg.14:1 (1970) 30

68. Reitz,B.A., E.B. Stinson, R.B. Griepp, N.E. Shunway: Tissue valve replacement of prosthetic heart valve for thrombembolism. Am. J. cardiol. 41 (1978) 512

69. Roberts,W.C., A.G. Morrow: Causes of early postoperative death following cardiac valve replacement. J. thorac. cardiovasc. surg. 54: 3 (1967) 422

70. Rodewald,G. C. Bantea, P. Kalmar, W. Rödiger, H. Taubert: Spätergebnisse nach Aortenklappen-ersatz. Zeitschrift für Kardiologie Suppl. 3 (1976) 14 Dr. Dietrich Steinkopff Verlag Darmstadt

71. Ross,J., E. Braunwald: Aortic stenosis. Circulation Suppl.V 37-38 (1968) 61

72. Rossi,N.P., C. Kongtahworn, J.L. Ehrenhaft: Single valve replacement with the Beall mitral prosthesis. J. thorac. cardiovasc. surg. 67 (1974) 83

73. Rouleau,C.A., R.L. Frye, F.H. Ellis: Hemodynamic state after open mitral valve replacement and reconstruction. J. thorac. cardiovasc. surg. 58 (1969) 87o

74. Rudolph,W., A. Schinz: Postoperative Letalität nach Mitralklappenersatz. Thoraxchirurgie 2o (1972) 339

75. Sadowsky,P., Ch. Delegardelle: Verlaufskontrolle von Herzoperierten (I). Med. Welt 29:49 (1978) 1921

76. Sebening,F., E. Struck, H. Meisner, P. Schmidt-Habelmann: Herzklappenersatz mit Glutaraldehyd fixierten Bioprothesen. Zeitschrift für Kardiologie Suppl. 3 (1976) 63 Dr. Dietrich Steinkopff Verlag Darmstadt

77. Sebening,F., P. Schmidt-Habelmann, H. Meisner, E. Struck: Die Chirurgie der erworbenen Vitien. Der Chirurg 48:3 (1977) 153

78. Seidel,W.C., T. Pschorn: Übersicht über die Ergebnisse der Implantation von Herzklappenprothesen. Thoraxchirurgie 14 (1966) 1o5

79. Seipel,L., F. Loogen: Zur Frage der Arbeitsfähigkeit nach Mitralstenoseoperation. Zeitschrift Kreisl.-Forschung 6o (197o) 122

8o. Shean,F.C., W.G. Austen, M.J. Buckley, E.D. Mundth, J.G. Scanelli, W.M. Daggett: Survival after Starr-Edwards aortic valve replacement. Circulation 54:1 (1971) 1

81. Spray,T.L., E.N. Arnett, A.G. Morrow, W.C. Roberts: Structural changes in porcine xenocraft cardiac bioprosthesis. Circulation Suppl. II 53-54 (1976) 149

82. Stapenhorst,K., L. Brunner, H.E. Hoffmeister, P.G. Kirchhoff, H. Rastan, J. Koncz: Spätergebnisse nach Aortenklappenersatz.Bericht über 15o Klappenersatzoperationen mit der Starr-Edwards Prothese. Thoraxchirurgie 19 (1971) 299

83. Starr,A.: Starr-Edwards low-profile heart valve prostheses. British Heart J. 33 (1961) 726

84. Starr,A., W.R. Plevie, D.A. Raible, M.L. Edward, G.G. Siposs, W.D. Hancock: Experience with durability of silicon rubber. Circulation 33 (1966) 115

85. Starr,A., J.A. Wood, R.H. Herr: Mitral replacement.Review of six years' experience. J. thorac. cardiovasc. surgery 54:3 (1967) 333

86. Starr,A., J.A. Wood, L.I. Bonchek, R.P. Anderson, R.D. Chapman: Late complications of aortic valve replacement with cloth-covered composite-seat prosthesis. Annals thorac. surg. 19:3 (1975) 288

87. Struck,E., H. Meisner, P. Schmidt-Habelmann, F. Sebening: Dreijährige Erfahrungen mit biologischen Herzklappenprothesen. Thoraxchirurgie 26 (1978) 245

88. Walter,P., H. Dalichau, H. Oelert, G. Hempelmann, H.G. Borst: Indikation zum Re-Aortenklappenersatz infolger schwerer Hämolyse durch Defekte am Kunststoffüberzug. Thoraxchirurgie 22 (1974) 626

89. Wolter,H.H.: Herzkrankheiten. G. Schettlers "Innere Medizin" -ein kurzgefaßtes Lehrbuch- G. Thieme Verlag (197o) 2. Auflage 19

90. Wood,P.: An appreciation of mitral stenosis.
British med. J. 1051 and 1113 (1954)

91. Starr-Edwards low profile heart valve prostheses.
Report of Edwards Laboratories.

92. The Björk-Shiley heart valve prostheses.
Report of Shiley Laboratories.

93. Carpentier-Edwards Bioprostheses.
Report of Edwards Laboratories.

Herrn Prof. Dr. K.-W. Schneider danke
ich für die Überlassung des Themas und
die Erlaubnis, die Einrichtungen der
Medizinischen Universitätsklinik Würzburg
in Anspruch zu nehmen.
Mit seinem Rat stand er mir bei der
Erstellung dieser Arbeit hilfreich zur Seite.

Lebenslauf

Name:	Peter Ludwig Bind
Geboren:	24.4.1955 in Darmstadt
Eltern:	Peter Bind, Kaufmann Ebba Bind, Hausfrau
Schule:	1962 Eintritt in die Morneweg Volksschule in Darmstadt
	1964 Umzug nach Zwingenberg/Baden und Wechsel in die dortige Volksschule
	1966 Übertritt in das Hohenstaufen-Gymnasium in Eberbach
	19. 6.1974 Abitur
Studium:	Im Wintersemester 1974/75 Beginn des Studiums der Zahnmedizin an der Bayerischen Julius-Maximilians Universität in Würzburg
	23.1o.1975 Naturwissenschaftliche Vorprüfung
	26. 4.1977 Zahnärztliche Vorprüfung
	17. 1.198o Zahnärztliche Prüfung
Tätigkeit als Zahnarzt:	Seit 1.4.198o Stabsarzt bei der Bundeswehr (Luftwaffensanitätsstaffel Karlsruhe)

Karlsruhe, den 7.1.81 ....Peter Bind.....

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80